

APROVEITAMENTO DE LODO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA NO CULTIVO DE MILHO

GABRIEL GANDARA¹; RONALDO BERTON²

Nº 10114

RESUMO

O lodo gerado por Estações de Tratamento de Água (ETAs) pode ter diferente fim, caso empregado de forma correta. Ultimamente este bio-sólido deve ser visto como uma matéria prima a ser utilizada. As ETAs aplicam quantias de produtos químicos cada vez maiores, devido às condições precárias dos mananciais, aumentando a geração de resíduos.

Durante muito tempo o lodo de ETA tem sido descartado de forma errada, sendo os cursos d'água o destino mais comum para o lodo de ETA, mesmo ele sendo considerado um resíduo sólido, gerando grandes custos. A fim de se tentar minimizar estes problemas, foram encontradas diversas utilidades para este resíduo. Os usos mais benéficos são: disposição no solo; melhoria da sedimentabilidade em águas com baixa turbidez; fabricação de cimento; fabricação de tijolos; cultivo de grama comercial; compostagem; solo comercial; plantações de cítricos; controle de H₂S; recuperação de coagulantes e remoção de fósforo de efluentes de sistema de lodo ativado.

A aplicação de lodos de ETA no solo tem sido utilizada por diversas empresas de saneamento nos EUA. Alguns benefícios associados à aplicação de lodo de ETA em solos agrícolas são: melhoria estrutural do solo; ajuste de pH, adição de micronutrientes; aumento da capacidade de retenção de água e melhoria das condições de aeração do solo. Porém, alguns estudos têm demonstrado que o lodo de ETA, quando aplicado ao solo agrícola, apresenta tendência de reagir e indisponibilizar o fósforo presente no solo para a planta. Além disso, a fitotoxicidade do alumínio pode ser um problema em solos com pH abaixo de 6,5. Muitos autores consideram que as baixas concentrações de matéria orgânica e de nutrientes presentes nos lodos de ETA tornam desinteressante a sua aplicação no solo.

1. Bolsista CNPq; Graduação em Engenharia Ambiental, Puc-Campinas, Campinas-SP.

2. Orientador: Pesquisador, IAC Centro de P. & D. de Solos e Recursos Ambientais, Campinas - SP.

1. INTRODUÇÃO

O destino final mais comum do lodo gerado nas Estações de Tratamento de Água (ETAs) até a década de 80 era o seu lançamento em cursos d'água próximo às estações. Porém, tal prática teve veto de órgãos ambientais e também não era muito ecologicamente e economicamente viável. O lodo gerado por uma ETA pode ter diversas finalidades caso utilizado corretamente. Atualmente este resíduo deve ser encarado como uma matéria prima a ser utilizada.

SILVA; BIDONE & MARQUES (2000) observaram que a presença de grandes quantidades de hidróxidos de alumínio é proveniente da adição de produtos químicos e, em alguns casos, de polímeros condicionantes utilizados no tratamento da água.

Devido a esses fatores os lodos formados após o uso de hidróxidos de alumínio e ferro são de difícil adensamento e desidratação, sendo necessário o seu pré-condicionamento, antes de serem submetidos a esses processos. Por isso, uma prática comum nessas ETAs é o uso de polímeros, sejam eles catiônicos, aniônicos ou não iônicos. (SAKAMUTO; MARCHIORI & MEDEIROS, 2005).

Para REALI (1999), a toxicidade potencial dos lodos de estação de tratamento de água para as plantas, seres humanos e organismos aquáticos, depende de fatores tais como: características da água bruta; produtos químicos utilizados no tratamento; possíveis contaminantes contidos nesses produtos; reações químicas ocorridas durante o processo; forma de remoção e tempo de retenção dos resíduos nos decantadores; além de características hidráulicas, físicas, químicas e biológicas do corpo receptor.

2. OBJETIVOS

Avaliar a alteração nas propriedades físicas, químicas e na fertilidade do solo que recebeu o lodo de ETA, através do desenvolvimento inicial do cultivo de milho. Avaliar a eficácia do lodo como fertilizante de solo e a tolerância do milho a este resíduo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Delineamento experimental e condução do experimento

O experimento ocorreu em casa de vegetação, utilizando vasos com capacidade de 3 litros de terra, com a cultura de milho como planta teste, utilizando-se solo de textura franco arenosa, em dezesseis tratamentos, 1) Mineral 0 + LETA 3/3[600mg N] ;2) Mineral 0 + LETA 2/3[400mg N] ;3) Mineral 0 + LETA 1/3[200mg N] ;4) Mineral 0 + LETA 0[Testemunha] ;

5) Mineral 1/3[200mg NPK] + LETA 3/3[600mg N] ; 6) Mineral 1/3[200mg NPK] + LETA 2/3[400mg N] ;7) Mineral 1/3[200mg NPK] + LETA 1/3[200mg N] ;8) Mineral 1/3[200mg NPK] + LETA 0 ;9) Mineral 2/3[400mg NPK] + LETA 3/3[600mg N] ;10) Mineral 2/3[400mg NPK] + LETA 2/3[400mg N] ;11) Mineral 2/3[400mg NPK] + LETA 1/3[200mg N] ;12) Mineral 2/3[400mg NPK] + LETA 0 ;13) Mineral 3/3[600mg NPK] + LETA 3/3[600mg N] ;14) Mineral 3/3[600mg NPK] + LETA 2/3[400mg N] ;15) Mineral 3/3[600mg NPK] + LETA 1/3[200mg N] ;16) Mineral 3/3[600mg NPK] + LETA 0, com três repetições, totalizando 48 vasos. O solo permaneceu incubado por um mês antes da semeadura. As quantidades de lodo de ETA aplicadas foram determinadas pela dose de N Kjeldahl presente no mesmo, respeitando os valores de 200, 400 e 600 mg de N/vaso.

Para avaliação do efeito do lodo de ETA na planta, utilizaram-se os seguintes dados: crescimento da planta; massa seca da parte aérea; quantidade de micronutrientes, de macronutrientes e de metais pesados na parte aérea e na raiz do milho.

3.2. Análises de planta

Após a montagem dos vasos, foram semeadas 10 sementes da variedade de milho 2B587HS Dow Agrosience, que foram desbastadas para cinco plantas por vaso. A umidade da terra dos vasos foi mantida a 70% da capacidade máxima de retenção de água, durante todo o período de condução do experimento, por meio da pesagem dos vasos.

A parte aérea do milho foi cortada aos trinta e oito dias após a germinação, próxima à superfície da terra dos vasos e colocada em saco de papel. Em seguida, as plantas foram lavadas com água deionizada e secas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até peso constante. Na sequência, as amostras foram pesadas para obtenção da massa seca produzida, moídas em moinho tipo Wiley e acondicionadas em frascos de vidro para as análises. Nas amostras secas da parte aérea, foram determinados os teores totais de macro e micronutrientes e de metais pesados (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Mn, Zn, Fe, Cd, Cr, Ni e Pb) (BATAGLIA et al. 1983).

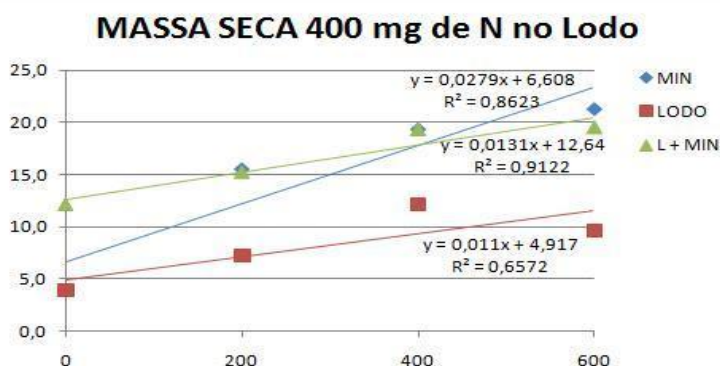
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a colheita, foram analisados os dados recolhidos do trabalho realizado em estufa e dos resultados obtidos em laboratório. Observou-se diferença entre os tratamentos para os parâmetros observados. Para evitar uma discussão muito extensa devido à grande quantidade de tratamentos, serão apenas discutidas os resultados de tratamento orgânico(lodo),

tratamento mineral, e tratamento organomineral(lodo + adubação química), este último na dosagem de aplicação de 2/3 de lodo (400 mg de N) que foi a que teve o melhor rendimento no geral.

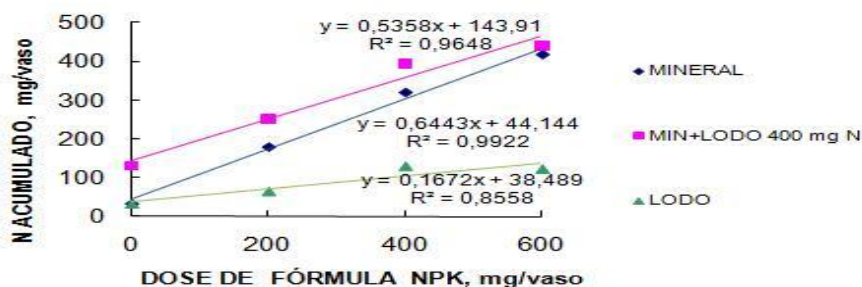
Com relação à produção de massa seca da parte aérea do milho (Figura 1), nota-se um aumento significativo desse parâmetro apenas para as quantidades aplicadas da fórmula NPK, indicando que a adição de lodo sozinho ou em complementação com a adubação mineral não contribuiu o aumento da produção de massa seca da parte aérea do milho.

Figura 1 – Produção de matéria seca da parte aérea do milho em resposta à aplicação de lodo de ETA, fórmula NPK mineral e da mistura de lodo de ETA com a fórmula NPK (organomineral).



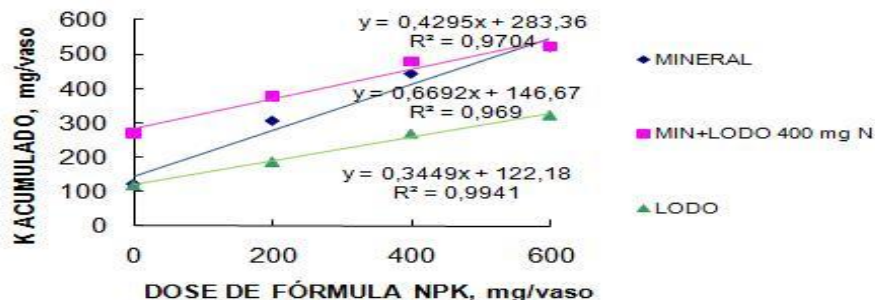
As quantidades acumuladas de N na parte aérea do milho encontram-se na Figura 2. Como esperado, houve aumento significativo das quantidades absorvidas deste nutriente no tratamento com a fórmula mineral NPK e também se observou contribuição significativa nos tratamentos com lodo de ETA apenas e na mistura lodo e adubação mineral. Assim, pode-se afirmar que o lodo de ETA comportou-se como uma fonte de nitrogênio para o vegetal estudado, fato esse observado também na mistura lodo + fórmula NPK onde as quantidades acumuladas de N foram superiores às da adubação mineral em todas as doses empregadas. Esses resultados indicam que a adição do lodo de ETA, na quantidade equivalente a 400mgN/vaso à fórmula NPK mineral, teve um papel de reforço na adubação nitrogenada.

Figura 2 – Acúmulo de N na parte aérea do milho em resposta à aplicação de lodo de ETA, fórmula NPK mineral e da mistura de lodo de ETA com a fórmula NPK (organomineral).



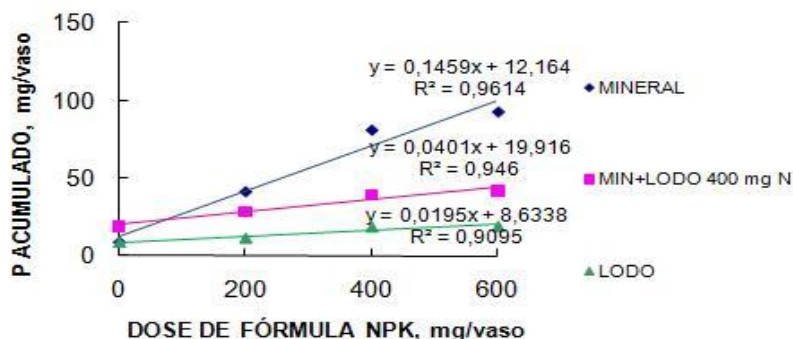
As quantidades acumuladas de potássio apresentaram aumento significativo apenas para o tratamento com adubação mineral, indicando que o lodo de ETA não pode ser considerado como uma fonte deste nutriente para as plantas. Esse comportamento já era esperado em virtude deste resíduo conter uma concentração baixa de K em sua composição.

Figura 3 – Acúmulo de K na parte aérea do milho em resposta à aplicação de lodo de ETA, fórmula NPK mineral e da mistura de lodo de ETA com a fórmula NPK (organomineral).



Ao contrário do efeito observado para as quantidades absorvidas de N, a adição de lodo à fórmula mineral diminuiu de maneira consistente o acúmulo de P na parte aérea do milho (Figura 4) em todas as doses empregadas, mostrando a presença de uma forte imobilização de P no solo que recebeu o lodo de ETA, concordando com os resultados obtidos por REALI (1999) e PADILHA (2007), que sugeriram que essa imobilização foi causada pela grande quantidade de policloreto de alumínio presente no lodo.

Figura 4 – Acúmulo de P na parte aérea do milho em resposta à aplicação de lodo de ETA, fórmula NPK mineral e da mistura de lodo de ETA com a fórmula NPK (organomineral).



5. CONCLUSÕES

O lodo de ETA pode ser benéfico para as plantas, principalmente quando aplicado em quantidades não muito grandes.

Este resíduo pode ser considerado como uma fonte de N principalmente quando usado em complementação à adubação mineral NPK. A adição de lodo de ETA diminuiu a absorção de P sugerindo que maiores quantidades deste nutriente deverá ser usada quando o lodo de ETA for empregado junto com a adubação NPK. O uso agrícola do lodo de ETA deve ser mais bem estudado principalmente com relação à toxidez do Al e seu papel na imobilização de fósforo no solo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E REFERÊNCIAS CONSULTADA

SILVA, A. P. da; BIDONE, F. R. A.; MARQUES, D. M. L da M. Avaliação da Lixiviação de Alumínio e da Produção de Ácidos Graxos Voláteis em Reatores Anaeróbios Utilizados para Estudar a Disposição Final de Lodos de ETAs em Aterros Sanitários. In: **CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA, XXVII.**, 2000, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: AIDIS, 2000

SAKAMUTO E. M.; MEDEIROS M. A. C. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LODO DA ETA CAPIM FINO – PIRACICABA –SP – Determinação de resíduos de herbicidas – Triazinas por cromatografia gasosa in: **XII Congresso de Iniciação Científica DA UNICAMP 2005, Campinas, 2005**

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; GALLO, J. R. Métodos de análise química de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo (**Boletim Técnico, 78**), 1983.

REALI, M.A.P. Principais características quantitativas e qualitativas do lodo de ETAs. In: Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de estações de tratamento de água. REALI, M.A.P. (coordenador). **PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico, Rio de Janeiro: ABES, 1999.**

PADILHA, C.J. - APLICAÇÃO DE LODOS DE TRATAMENTOS DE ÁGUA E ESGOTO EM LATOSSOLOS CULTIVADOS COM MILHO E SOJA. – **Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Paraná.** – Curitiba – PR, 2007